

Les Grands Tremblements de Terre

Barbara Romanowicz présente son cours de l'année dans la série les courTs du Collège de France



Transcription de la vidéo :

Le sujet de mon cours, cette année, ce sont les grands tremblements de Terre. Un sujet vraiment d'actualité puisque, dans les dernières semaines, nous avons eu plusieurs gros tremblements de Terre, dont, en particulier, un au Mexique qui a fait beaucoup de victimes. Dans l'esprit du public, le tremblement de Terre c'est en fait l'effet du tremblement de Terre, ce sont les dégâts. Dans l'esprit du sismologue c'est plutôt l'étude de la source sismique, la cause du tremblement de Terre, la physique derrière ce processus pour essayer de mieux le comprendre et même un jour, peut-être, le prédire.

C'est la complexité de la rupture sismique qui est au centre actuellement des recherches. Pourquoi une rupture qui commence se transforme en un tremblement de Terre très fort et une autre s'arrête à une très faible magnitude (2 ou 3) ? Pourquoi certains séismes engendrent des vibrations à très hautes fréquences et d'autres à plutôt basses fréquences ? Pourquoi un séisme s'arrête à un certain endroit et pas avant ? Pourquoi il ne continue pas ? Les modèles qu'on a de séismes sont encore trop simples. On n'a pas suffisamment de connaissances pour pouvoir vraiment dire sur un morceau de faille donné : « ce sera tel type de séisme qui aura tel type de conséquences ».

Il y a des recherches théoriques qui cherchent à modéliser ce qui se passe au moment d'un séisme à partir d'hypothèses sur la physique et la nature des matériaux. Ce sont des méthodologies qui se développent beaucoup numériquement et qui tirent parti de la puissance des ordinateurs actuels et des nouvelles méthodes de calculs de la génération de la propagation des ondes. L'autre aspect, c'est l'aspect observationnel, c'est la distribution des

données, donc les enregistrements qu'on peut obtenir sur des réseaux sismiques de plus en plus performants, aussi bien au niveau régional qu'au niveau global. Les enjeux de demain ce sont, en particulier, le développement de scénarios – comment les ondes vont se propager dans une région particulière – pour prévoir les effets sur toute la région, pointer du doigt quels endroits sont les plus fragiles, où faut-il mettre le plus d'efforts pour préparer d'éventuels séismes...

Ma recherche concerne l'étude de la structure interne de la Terre pour mieux comprendre la dynamique, en particulier les mouvements qui ont eu lieu dans l'intérieur du manteau et qui donc provoquent le mouvement des plaques à la surface qui, elles-mêmes, provoquent les tremblements de Terre, les éruptions volcaniques, les tsunamis... Les forts séismes autour des zones sismiques du Pacifique se produisent par moment, c'est-à-dire sur une dizaine d'années il y a peut-être une douzaine de très forts séismes et ensuite c'est le calme et ça reprend. J'ai écrit un article, il y a plus de vingt ans et j'avais proposé qu'on avait un groupe de séismes dans les zones de subduction qui était lié avec la convection mantellique, le fait que les zones de subduction correspondent à des plaques qui plongent, et ces plaques qui plongent tirent les autres bords des plaques – comme, par exemple, en Californie où une plaque coulisse le long de l'autre – et donc vont provoquer des tremblements de Terre moins forts sur ces zones en cisaillement. Les forces qui vont tirer ces plaques et qui vont causer les tremblements de Terre sont des forces qui s'appliquent loin de la faille, à l'autre bout de la plaque. Donc relier les tremblements de Terre, leurs relations temporelles – quand ont lieu ces tremblements de Terre de zone de subduction, y a-t-il une relation avec les tremblements de Terre dans les zones de cisaillements ? C'est une façon de relier ça à la dynamique profonde. Bien sûr, les échelles de temps sont très différentes puisque les cellules de convection – on parle d'échelle géologique – les temps intéressants, c'est les millions d'années, alors que les séismes eux-mêmes se produisent en quelques secondes à minutes.